

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-54431

(P2003-54431A)

(43) 公開日 平成15年2月26日 (2003.2.26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/04

3 D 0 3 3

F 1 6 H 1/16

F 1 6 H 1/16

Z 3 J 0 0 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-249046 (P2001-249046)

(22) 出願日 平成13年8月20日 (2001.8.20)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 清水 康夫

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 渡辺 勝治

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 100089266

弁理士 大島 陽一

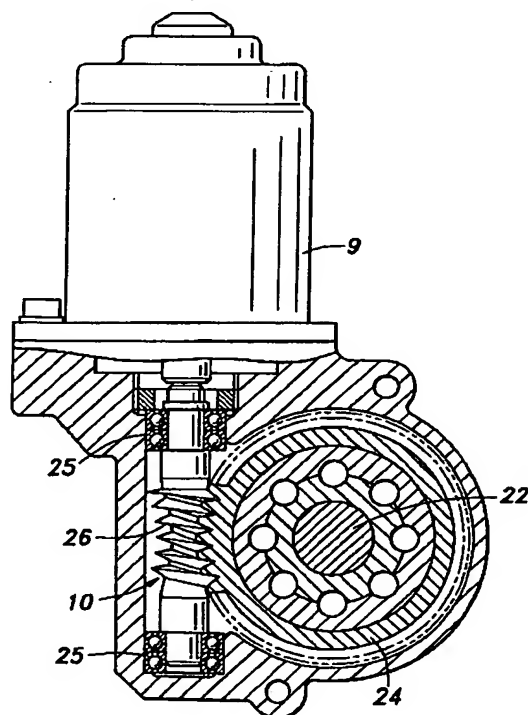
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 補助操舵トルクとして寄与し得る駆動トルクを電動モータが発生しない領域での操舵フィーリングの悪化を招かずに済むように改良された電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】 鼓形ウォームホイール (24) と鼓形ウォーム (26) とからなる減速機 (10) と、電動モータ (9) とを有する電動パワーステアリング装置 (12) を、鼓形ウォームホイールのピッチ円直径 (d) が、鼓形ウォームのピッチ円直径 (D) よりも小さいことを特徴とするものとする。これにより、鼓形ウォームホイールから鼓形ウォームへの伝達トルクが小さい領域では、鼓形ウォームに対する鼓形ウォームホイールの噛合歯数が1~2枚と少なくなる。そのために噛合剛性が低くなって噛合部が弾性変形し易くなるので、その分、電動モータが逆駆動され難くなり、電動モータの回転抵抗が運転者の操舵力に加わらなくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鼓形ウォームホイールと鼓形ウォームとからなる減速機と、電動モータとを有する電動パワーステアリング装置であって、

前記鼓形ウォームホイールのピッチ円直径が、前記鼓形ウォームのピッチ円直径よりも小さいことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】 前記鼓形ウォームホイールの歯厚を前記鼓形ウォームの歯厚よりも大きくしたことを特徴とする請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パワーステアリング装置に関し、特にウォーム減速機と電動モータとを用いた車両用のパワーステアリング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ウォーム減速機と電動モータとを用いた車両用パワーステアリング装置が、特開平9-132154号公報に開示されている。この従来の電動パワーステアリング装置の基本動作は、ステアリングホイールに作用する運転者の操舵トルクをトルクセンサが感知し、この値がある範囲を超えて大きくなると、制御装置が出力するPWM駆動信号などによって電動モータが駆動され、その駆動トルクがウォーム減速機の減速比で倍力されてステアリングシャフトに補助操舵力として作用し、これをもって運転者の操舵トルクが軽減されるようになっている。

【0003】このウォーム減速機は、ステアリングホイールの戻り動作を良好にすると共に、制御装置が万一故障した際にも操舵が可能のように、ステアリングシャフト側から電動モータの回転子を逆駆動できるようなリード角に設定されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ここで、ステアリングホイールを操舵した際のトルクセンサが感知する操舵トルクが比較的大きい場合は、制御装置がそのトルクに対応した比較的大きな駆動信号を出力し、ステアリングシャフトに補助操舵トルクを加えてステアリングホイールの操舵力を軽減する。しかしトルクセンサが感知する操舵トルクが比較的小さい場合は、制御装置が出力する駆動信号も相対的に小さくなるので、補助操舵トルクとして寄与し得る駆動力を電動モータが発生せず、むしろステアリングシャフトの回転はウォーム減速機を介して電動モータの回転子を増速回転することになり、電動モータの回転子のフリクショントルク、粘性トルク、及び慣性トルクが回転抵抗として運転者の操舵トルクに加わることになる。

【0005】そのため、特に直進走行からの車線変更などの際には、電動モータの回転子部分の角速度や角加速

度の影響が加味されるため、操縦性の低下や操舵の円滑性の低下が引き起こされることがあった。

【0006】本発明は、このような従来技術の問題点を解消すべく案出されたものであり、その主な目的は、電動モータの駆動トルクが小さい領域での操縦性の低下や操舵の円滑性の低下、即ち操舵フィーリングの悪化を招かずに済むように改良された電動パワーステアリング装置を提供することにある。

【0007】

10 【課題を解決するための手段】このような目的を果たすために、本発明においては、鼓形ウォームホイール(24)と鼓形ウォーム(26)とからなる減速機(10)と、電動モータ(9)とを有する電動パワーステアリング装置(12)であって、前記鼓形ウォームホイールのピッチ円直径(d)が、前記鼓形ウォームのピッチ円直径(D)よりも小さいことを特徴とする電動パワーステアリング装置を提供することとした。特に、前記鼓形ウォームホイールの歯厚(b)が前記鼓形ウォームの歯厚(B)より大きいことを特徴とするものとする。【0008】このようにすれば、鼓形ウォームホイールから鼓形ウォームへの伝達トルクが小さい領域では、鼓形ウォームに対する鼓形ウォームホイールの完全噛合歯数が1~2枚と少なくなる。そのために噛合剛性が低くなって噛合部が弾性変形し易くなるので、その分、電動モータの回転子が逆駆動され難くなり、電動モータの回転抵抗が運転者の操舵力に加わらなくなる。

20 【0009】また、鼓形ウォームと鼓形ウォームホイールの歯厚の設定によって噛合部の剛性を更に低下させることにより、上記の作用をより一層助長することができる。

30 【0010】そして伝達トルクの増大に応じて噛合歯数が順次増え、最終的には全ての歯が完全に噛み合うので、通常操舵時には全く支障を生ぜずに済む。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に添付の図面を参照して本発明について詳細に説明する。

40 【0012】図1は、本発明による電動パワーステアリング装置が適用された車両用操舵装置を示している。この操舵装置1は、ステアリングホイール2に連結されるステアリングシャフト3と、タイロッド4を介してタイヤ5に連結されるラック軸6と、ステアリングホイール2の回転変位をラック軸6の軸方向変位に変換するラック&ピニオン機構7と、ステアリングシャフト3に加わる操舵トルクを検出する磁歪式のトルクセンサ8と、ステアリングシャフト3に補助操舵力を加えるための電動モータ9と、電動モータ9の回転トルクを倍力するウォーム減速機10と、少なくともトルクセンサ8の出力に基づいて電動モータ9の駆動力を制御する制御装置11とからなり、運転者の操舵トルクをトルクセンサ8で検出し、この検出値に応じて所定の操舵特性が得られるよ

うに、電動モータ9への入力電流を制御装置11がPWM制御するようになっている。

【0013】電動パワーステアリング装置12は、図2及び図3に示したように、ラック&ピニオン機構7と、磁歪式トルクセンサ8と、電動モータ9と、ウォーム減速機10とを、1つのケーシング13内に集約配置している。

【0014】ケーシング13には、ステアリングシャフト3に一体結合される入力軸21と、これと一体をなすラック&ピニオン機構7のピニオン軸22とが、球軸受23をもって支持されると共に、トルクセンサ8並びに鼓形ウォームホイール24が、入力軸21とピニオン軸22との間に軸方向について連設されている。また球軸受25をもってケーシング13にその両端を支持された鼓形ウォーム26が、電動モータ9の出力軸に一体的に結合している。

【0015】これにより、鼓形ウォームホイール24と鼓形ウォーム26との間の減速比で電動モータ9のトルクが倍力されてピニオン軸22と一体をなすピニオン27に伝達され、ラック軸6に形成されたラック28に軸力として入力される。そして入力軸21とピニオン軸22との間に生ずるねじり変位が操舵トルクとしてトルクセンサ8に検出される。

【0016】なお、この電動パワーステアリング装置12の基本的な制御要領は公知技術と同等なので、ここではこれ以上の説明は省略する。

【0017】ここで鼓形ウォームホイール24のピッチ円径 d と、鼓形ウォーム26のピッチ円径 D との関係は、通常は等しくされるのに対し、本発明においては、 $d < D$ と定められている。また鼓形ウォームホイール24の歯厚 b と、鼓形ウォーム26の歯厚 B との関係は、 $B < b$ と定められている(図4参照)。

【0018】この本発明装置によると、鼓形ウォームホイール24と鼓形ウォーム26との間の伝達トルクが小さい領域では、鼓形ウォーム26に対する鼓形ウォームホイール24の完全噛合歯数が1~2枚となり、噛合剛性が低くなるために噛合部が変形し易くなる。この噛合部の変形により、鼓形ウォームホイール24から鼓形ウォーム26にトルクが伝達され難くなる。これは逆に言うと、電動モータ9の反力トルクがステアリングシャフト3に伝達され難くなることを意味している。すなわち、鼓形ウォームホイール24と鼓形ウォーム26との噛合部の変形により、電動モータ9の回転抵抗がステアリングシャフト3に加わることが抑制されることとなる。

【0019】鼓形ウォームホイール24から鼓形ウォーム26への伝達トルクの増大に連れて噛合部の変形量が

増大して完全噛合歯数が増大し、最終的には全てが完全に噛み合うという噛み合い動作が自動的に行われるので、通常時のトルク伝達にはなんら支障を生ずることはない。

【0020】また、鼓形ウォーム26と鼓形ウォームホイール24との歯厚の関係を $B < b$ と設定することにより、鼓形ウォーム26側の歯の剛性が更に低下するので、上記の作用がより一層助長される。従って、操舵の円滑性が損なわれずに済むのみならず、路面からのキックバックトルクをも低減することができる。

【0021】更に鼓形ウォーム26の材質を金属とし、鼓形ウォームホイール24の材質を合成樹脂とすることにより、製造誤差や組み付け誤差に起因する歯の変形までも許容されるようにすることが可能である。

【0022】

【発明の効果】このように本発明によれば、操舵トルクが小さい領域では、鼓形ウォームホイールと鼓形ウォームとの噛合部で歯が弾性変形することにより、電動モータの回転軸へのトルク伝達が少なくなる。従って、車両において特に直進走行からの車線変更時にも、フリクショントルク、粘性トルク、及び慣性トルクによる電動モータの回転抵抗の影響が抑制され、その結果、操縦性や操舵の円滑性の向上に大きな効果を奏することができる。

【0023】特に鼓形ウォームホイール及び鼓形ウォームの歯厚の設定あるいは材質の設定によって鼓形ウォームの歯の剛性を更に低下させることにより、この回転抵抗抑制作用をより一層助長することができる。

【0024】またトルクセンサの検知する操舵トルクが増大すると制御装置の駆動信号によって電動モータが補助操舵トルクを発生するが、このときは、伝達トルクの増大に応じて鼓形ウォームホイールと鼓形ウォームとの間の完全噛合歯数が自動的に増大するので、通常使用時の耐荷重や接触面圧に問題を生ずることはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される操舵装置の概略全体構成図

【図2】本発明による電動パワーステアリング装置のステアリングシャフトの軸線に沿う断面図

【図3】図2中のIII-III線に沿う断面図

【図4】ウォームとウォームホイールとの噛合部の要部拡大断面図

【符号の説明】

9 電動モータ

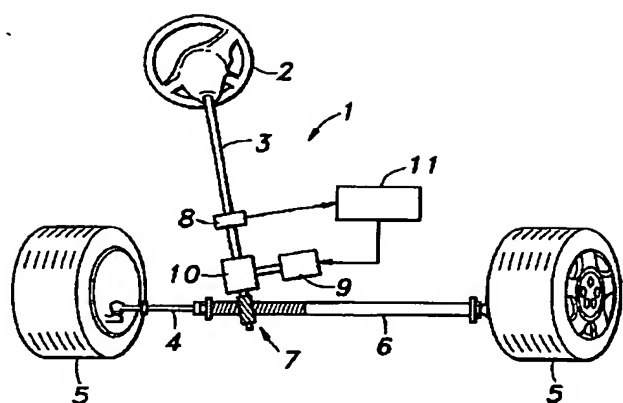
10 ウォーム減速機

12 電動パワーステアリング装置

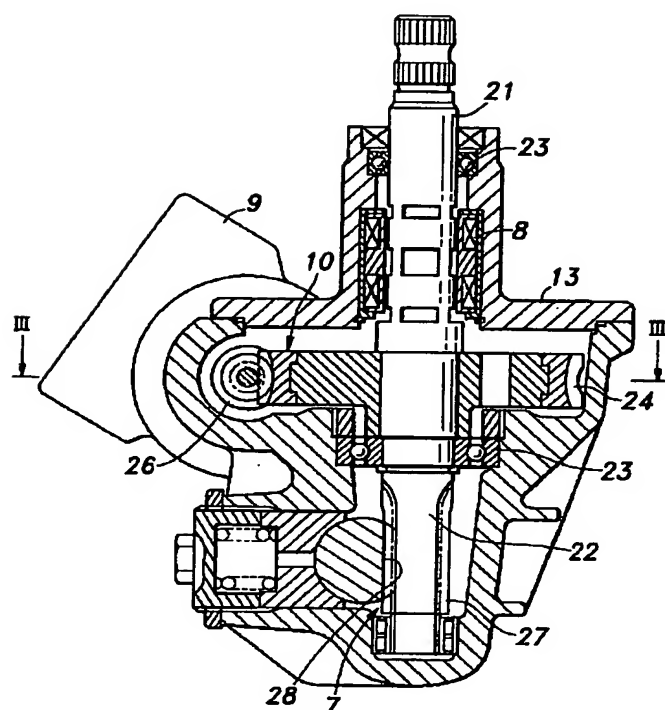
24 鼓形ウォームホイール

26 鼓形ウォーム

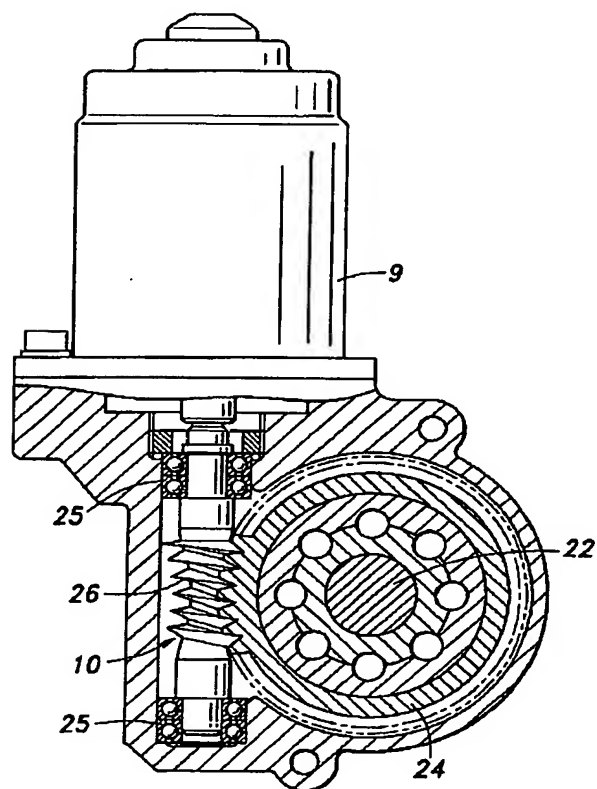
【図1】



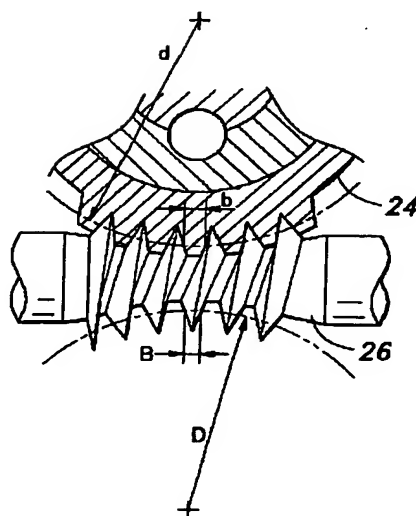
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D033 CA02 CA04 CA16 CA21 CA28
3J009 DA02 EA06 EA19 EA23 EB01
FA08